

FESTO AG & Co, 73734 EsslingenDruckluftwartungsvorrichtung

5 Die Erfindung betrifft eine Druckluftwartungsvorrichtung bestehend aus mehreren aneinander reihbaren Funktionsmodulen.

Bei einer derartigen, aus der DE 19746179 C2 bekannten Druckluftwartungsvorrichtung sind die einzelnen Funktionsmodule mechanisch miteinander verbunden, wobei die Druckluft direkt
10 von Modul zu Modul über die aneinander liegenden Begrenzungsflächen geleitet wird und die elektrische Verbindung über eine in einer Halteschiene für die einzelnen Module integrierten Busleiste erfolgt. Solche Funktionsmodule bzw. Wartungs-
module zur Druckluftaufbereitung sind beispielsweise Ein-
15 schaltventile, Druckregler, Filter, Filterregler, Durchflussmesser, Verteiler, Adapter, Steuermodule, Überwachungsmodule und dergleichen. Jedes dieser Module ist in bekannter Weise individuell ausgestaltet, wobei im Hinblick auf sehr unterschiedliche Kundenwünsche eine Vielzahl von unterschiedlich
20 konfigurierten Ausführungen bereitzustellen sind. Allein im Hinblick auf die Vielzahl von Möglichkeiten der elektrischen

Kommunikation und Busvarianten müssen viele verschiedene Ausführungen konstruiert, hergestellt und gelagert werden.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die einzelnen Funktionsmodule bei einer geringeren Zahl von

5 Grundvarianten variabler einsetzen zu können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die baukastenartig konfigurierbaren Funktionsmodule jeweils einen einheitlichen Pneumatikbasisblock enthalten, der an zwei parallelen Außenwandungen Anschlussmittel zum Herstellen der

10 pneumatischen Verbindungen beim Aneinanderreihen besitzt und dass wenigstens zwei der übrigen Außenwandungen des Pneumatikbasisblocks Schnittstellen zur Verbindung mit Funktionsblöcken besitzen, wobei wenigstens eine der Schnittstellen zur Aufnahme von unterschiedlichen Funktionsblöcken ausgebil-

15 det ist.

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, dass sich durch Kombination der einheitlichen Pneumatikbasisblöcke mit variablen Peripherieblöcken eine Vielzahl unterschiedlicher Funktionsmodule zusammenstellen lassen. Die Mehrfachver-

20 wendbarkeit der Funktionsblöcke in Verbindung mit Pneumatikbasisblöcken führt zu einer Optimierung der Entwicklungs- und Logikkosten. Vor Ort können beispielsweise Funktionsblöcke

ausgetauscht oder Pneumatikbasisblöcke durch Funktionsblöcke ergänzt werden, so dass vor Ort eine Anpassung an die jeweilige Einsatzumgebung vorgenommen werden kann. Mit relativ wenigen unterschiedlichen Grundvarianten von Funktionsblöcken lassen sich einheitliche Pneumatikbasisblöcke zu sehr unterschiedlichen Ausführungen von Funktionsmodulen konfigurieren.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Druckluftwartungsvorrichtung möglich.

Bei den Schnittstellen handelt es sich bevorzugt um elektrische und/oder pneumatische Verbindungsmittel, insbesondere Steckverbindungsmittel, die eine schnelle und einfache Montage beispielsweise durch Anstecken oder Anrasten gewährleisten.

In vorteilhafter Weise ist einer der Funktionsblöcke als elektrischer Verkettungsblock ausgebildet und dient zur elektrischen Längsverkettung mehrerer Funktionsmodule. Dieser Verkettungsblock kann je nach der vom Kunden oder Anwender gewünschten Verkettung ausgebildet werden und enthält entweder Einzelleitungen oder ein vom Anwender gewünschtes Feldbussystem.

Der Verkettungsblock besitzt zweckmäßigerweise an wenigstens einer nicht am Pneumatikbasisblock anliegenden Seite eine elektrische Schnittstelle zur elektrischen Verbindung mit einem am Pneumatikbasisblock anliegenden Funktionsblock, wobei
5 die Schnittstelle insbesondere als elektrischer Stecker oder elektrische Steckaufnahme ausgebildet ist. Beim Anbringen eines solchen Funktionsblocks werden dann gleichzeitig die pneumatischen Verbindungen zum Pneumatikbasisblock und die elektrischen Verbindungen zum Verkettungsblock hergestellt.
10 Dabei ist es zweckmäßig, dass der wenigstens eine Funktionsblock den Pneumatikbasisblock und den Verkettungsblock übergreift.

Vorteilhafterweise ist auch ein an der vom Verkettungsblock abgewandten Frontseite des Pneumatikbasisblocks anbringbarer
15 Frontblock vorgesehen, der über dem Pneumatikbasisblock oder einem damit verbundenen Funktionsblock mit dem Verkettungsblock elektrisch verbunden ist. Der Frontblock ist dabei bevorzugt mit einer Displayvorrichtung und/oder Bedienungselementen versehen.

20 Der Verkettungsblock besitzt in vorteilhafter Weise elektrische und/oder mechanische Decodierungsmittel zur Erkennung der jeweils angeschlossenen Funktionsblöcke, weiterhin kann der Verkettungsblock in einer Ausgestaltung der Erfindung e-

lektronische Steuer- und/oder Diagnosemittel und/oder Visualisierungsmittel für Prozessparameter und -abläufe enthalten und kann auch mit einer Feldbusschnittstelle versehen sein. Die Steuer- und/oder Diagnosemittel können Funktionen für die gesamte Druckluftwartungsvorrichtung oder nur für einen oder mehrere Funktionsmodule enthalten.

Der Verkettungsblock kann einteilig ausgebildet sein oder aus einem Leitungsführungselement sowie einem daran elektrisch ankoppelbaren Elektronikblock bestehen. Das Leitungsführungselement bildet dabei zusammen mit Leitungsführungselementen der anderen Funktionsmodule einen sich entlang der Druckluftwartungsvorrichtung erstreckenden Leitungsstrang, an denen die Elektronikblöcke anbringbar, beispielsweise ansteckbar oder anklemmbar sind.

Der Verkettungsblock besitzt vorzugsweise wenigstens eine Leiterplatte, die mit Leiterplatten in darin ankoppelbaren Funktionsblöcken elektrisch verbindbar, insbesondere zusammensteckbar ist.

Zur variablen Konfiguration der Funktionsmodule bzw. der Druckluftwartungsvorrichtung sind Filterblöcke und/oder Druckreglerblöcke und/oder Ventilblöcke und/oder Ölerblöcke und/oder Sensorblöcke und/oder Trocknerblöcke und/oder Ver-

5 tert. Es zeigen:

10

Figur 3 eine Explosionsdarstellung der in Figur 1 dargestellten Blöcke.

15

module zumindest bezüglich der Basisschnittstellen gleich aufgebaut sind. Für die beiden endseitigen Funktionsmodule können geringfügige Modifikationen vorgesehen sein. Der Pneumatikbasisblock 10 besitzt an seinem nach entgegengesetzten
5 Seiten weisenden parallelen Stirnseiten 11 Pneumatikschnittstellen 12, um eine durchgehende Pneumatikverbindung durch alle aneinander gereihten Funktionsmodule bzw. Pneumatikbasisblöcke 10 zu gewährleisten. Zur mechanischen bzw. dichten-
den Verbindung können Steck-, Rast- oder Schraubverbindungs-
10 mittel vorgesehen sein, die zur Vereinfachung nicht dargestellt sind.

An den vier übrigen Seitenwandungen des Pneumatikbasisblocks 10 sind Funktionsblöcke angeordnet, die variabel anbringbar sind, wobei die Zahl anwendungsorientiert variieren kann. An
15 der Vorderseite ist ein Frontblock 13 angeordnet, der mit einem Display 14 und als Tasten ausgebildeten Bedienungselementen 15 versehen ist. Ein solcher Frontblock 13 braucht nur an einem der Funktionsmodule angeordnet sein, wobei die Bedienung und die Anzeige für alle Funktionsmodule ausgebildet
20 sein kann.

An der entgegengesetzten Rückseite ist ein Verkettungsblock 16 angeordnet, der zur elektrischen Verkettung der Funktionsmodule dient. Er besitzt an seinen zu den Stirnseiten 11 des

Pneumatikbasisblocks 10 parallelen Seitenwandungen elektrische Steckverbindungselemente 17, die zum Zusammenstecken mit entsprechenden Verkettungsblöcken 16 der anderen Funktionsmodule dienen. Hierdurch wird ein durchgehendes Leitungssystem gebildet, das die Funktionsmodule elektrisch miteinander verbindet. Es kann sich dabei um Feldbusleitungen und/oder parallele Leitungen handeln, wobei auch die Stromversorgung, falls erforderlich, der verschiedenen Funktionsmodule der Druckluftwartungsvorrichtung über diese Leitungen erfolgen kann. Die Verkettungsblöcke 16 sind an einer Halteschiene 18 angeordnet, die zum Halten der gesamten Druckluftwartungsvorrichtung dient. Alternativ oder zusätzlich können die Funktionsmodule bzw. Pneumatikbasisblöcke auch direkt miteinander verkettet sein, z.B. durch Klemm-, Rast- oder Schraubmittel. Im Falle von Feldbusleitungen enthält der Verkettungsblock 16 eine entsprechende Busstation. Die elektronischen Elemente des Verkettungsblocks 16 sind auf einer Leiterplatte 19 angeordnet, wobei bei Erfordernis auch mehrere Leiterplatten vorgesehen sein können. Die Leiterplatte 19 kann elektronische Steuer- und/oder Diagnosemittel und/oder Visualisierungsmittel zur Visualisierung von Prozessparametern und/oder -abläufen enthalten, die zur Steuerung und zur Diagnose des eigenen Funktionsmoduls oder aller Funktionsmodule dienen kann. Die Steuer- und/oder Diagnosemittel brauchen daher nicht in jedem Verkettungsblock 16 angeordnet sein. Die Steu-

er- und/oder Diagnosemittel können beispielsweise als Mikrocontroller ausgebildet sein.

An der Oberseite des Pneumatikbasisblocks 10 ist ein oberer Funktionsblock 20 und an der Unterseite ein unterer Funktionsblock 21 angeordnet. Bei diesen Funktionsblöcken kann es sich um Einschaltventile, Sicherheitsventile, Druckregler, Filter, Filterregler, Durchflussmesser, Verteiler, Adapter, Trockner oder Sensoreinrichtungen, beispielsweise Drucksensoreinrichtungen oder Füllstandssensor-Einrichtungen handeln.

Im Ausführungsbeispiel besitzt der obere Funktionsblock 20 eine Leiterplatte 22, der untere Funktionsblock 21 zwei miteinander elektrisch verbundene Leiterplatten 23, 24 und der Frontblock 13 eine Leiterplatte 25. Die Leiterplatten 22 bis 25 sind elektrisch mit der Leiterplatte 19 des Verkettungsblocks 16 verbunden. Hierzu dienen elektrische Steckverbindungselemente 26, wobei beim Anstecken der Funktionsblöcke die elektrischen Verbindungen automatisch hergestellt werden. Prinzipiell können auch Kabelstücke als Verbindungselemente vorgesehen sein, die dann jeweils in die entsprechenden Steckaufnahmen eingesteckt werden müssen. Falls die jeweils ausgewählten und angebrachten Funktionsblöcke 20, 21 keine elektrischen Funktionen erfüllen müssen, so können die entsprechenden Leiterplatten 22 bis 24 selbstverständlich auch

entfallen und eventuell vorhandene Steckverbindungselemente 26 bleiben ohne Funktion.

Sofern es sich bei den Funktionsblöcken 20, 21 um pneumatische Funktionsblöcke bzw. Funktionsblöcke mit pneumatischen Funktionen handelt, so werden die erforderlichen pneumatischen Verbindungen über schematisch dargestellte Verbindungsleitungen 27 und Schnittstellen hergestellt. Ist beispielsweise der untere Funktionsblock 21 ein Ventil oder ein Filter, so wird das entsprechende Funktionselement beim Anschluss des unteren Funktionsblocks 21 an den Pneumatikbasisblock 10 zwischen zwei Verbindungsleitungen 27 geschaltet, die nach unten hin verlaufen. Die beiden Pneumatikschnittstellen 12 an den beiden entgegengesetzten Stirnseiten 11 sind dabei jeweils mit einer dieser Verbindungsleitungen verbunden. Ist beispielsweise der obere Funktionsblock 20 ein Sensorblock, beispielsweise ein Drucksensorblock oder ein Durchflusssensorblock, so ist auch hier wiederum der Sensor an eine nach oben verlaufende Verbindungsleitung 27 oder zwischen zwei nach oben laufende Verbindungsleitungen 27 geschaltet. Auch der Verkettungsblock 16 kann beispielsweise einen Sensor enthalten, und der Anschluss erfolgt entsprechend. Ist keine pneumatische Verbindung erforderlich, so werden die äußeren Mündungen der vorhandenen Verbindungsleitungen 27 durch den jeweiligen Funktionsblock dichtend ver-

schlossen oder zwei Verbindungsleitungen 27 werden miteinander verbunden.

Die elektrische Verbindung 28 zwischen dem Frontblock 13 und dem Verkettungsblock 16 verläuft als Kabel durch den oberen Funktionsblock 20. Es ist selbstverständlich auch möglich, eine derartige Verbindung durch den Pneumatikbasisblock 10 zu führen, sofern dieser entsprechende elektrische Schnittstellen und Leitungen besitzt. Anstelle eines Kabels kann die elektrische Verbindung 28 auch über feste Schnittstellen und intern, beispielsweise im oberen Funktionsblock 20, geführte Verbindungsleitungen oder Verbindungselemente geführt werden.

Das Anbringen des Verkettungsblocks 16, des Frontblocks 13 und der Funktionsblöcke 20, 21 am Pneumatikbasisblock 10 erfolgt über nicht dargestellte Befestigungen, wie Steck-, Rast- oder Schraubverbindungen. Durch Auswechseln von Funktionsblöcken kann dem jeweiligen Funktionsmodul eine andere Funktion zugeordnet werden. Dies kann auch im montierten Zustand der Druckluftwartungsvorrichtung erfolgen.

Anstelle eines gemäß den Figuren 1 bis 3 einteiligen Verkettungsblocks 16 kann auch ein zweiteiliger Verkettungsblock 29 gemäß Figur 2 treten. Er besteht aus einem Stromschienenelement 30, das zusammen mit anderen gleichartigen Stromschie-

nenelementen der anderen Funktionsmodule eine durchgehende Stromschiene bildet, in der wiederum parallele Leitungen 31 oder serielle Busleitungen verlaufen. Die Leitungen 31 sind dabei als Stromschienen ausgebildet. Wird ein elektronischer Funktionsblock 32 mit dem Stromschienenelement 30 verbunden, 5 zum Beispiel angerastet, angesteckt oder angeschraubt, so erfolgt die elektrische Kontaktierung durch Federkontakte 33 des elektronischen Funktionsblocks 32, wobei auch Steckkontakte möglich sind. Im Übrigen ist der elektronische Funktionsblock 32 entsprechend dem Verkettungsblock 16 ausgebildet. 10 Gleiche oder gleichwirkende Bauteile sind mit denselben Bezugszeichen versehen und nicht nochmals beschrieben. Zusätzlich ist die Leiterplatte 19 mit einem Drucksensor 34 versehen, der beim Anbringen des elektronischen Funktionsblocks 32 an den Pneumatikbasisblock 10 pneumatisch mit diesem über eine 15 Verbindungsleitung 27 verbunden wird.

Der Verkettungsblock 16 oder der Verkettungsblock 29 kann noch mit einer automatischen Konfigurationserkennung versehen sein. Dies kann über die elektrischen Steckverbindungselemente 26 erfolgen, über die die Art des angeschlossenen Blocks 20 sensiert werden kann. Daraus kann durch die Elektronik im Verkettungsblock 16 die Gesamtfunktionalität des jeweils konfigurierten Funktionsmoduls abgeleitet werden. Entsprechende Konfigurationseinstellungen können dann automatisch durchge-

führt werden. Dies ist insbesondere beim Auswechseln von Blöcken von Bedeutung, da dann automatisch die jeweils neue Konfiguration erkannt werden kann, so dass die entsprechenden Einstellungen automatisch erfolgen können.

5 Die Verkettungsblöcke 16 bzw. 29 können in unterschiedlichen Ausführungen vorliegen und wahlweise, je nach gewünschter Ausführung, mit den Pneumatikbasisblöcken 10 der jeweiligen Druckluftwartungsvorrichtung verbunden werden. So kann ein solcher Verkettungsblock 16 bzw. 29 eine Steuerbaugruppe für
10 ein einzelnes Funktionsmodul mit einer Schnittstelle für industrieübliche, analoge und digitale Ein- und Ausgangssignale ausgebildet sein. Weiterhin kann eine solche Steuerbaugruppe verschiedene Feldbusschnittstellen für verschiedene Busarten aufweisen, z.B. ASinterface, Profibus und dergleichen. In ei-
15 ner weiteren Ausführung kann die Steuerbaugruppe mit einer Schnittstelle für die interne, digitale Systemvernetzung oder auch durch zusätzlich mit einer Schnittstelle für einen externen Bus versehen sein.

Die Zahl der am Pneumatikbasisblock 10 angebrachten Blöcke
20 ist selbstverständlich nicht auf die des Ausführungsbeispiels beschränkt, sondern es kann auch eine geringere Zahl von Blöcken angebracht sein. Im Falle der Ausbildung des Funktionsmoduls als Filtermodul kann beispielsweise nur ein unterer

Funktionsblock 21 angebracht sein, der ein Filterelement enthält. Allerdings wird zusätzlich ein Verkettungsblock 16 angebracht sein, auch wenn im jeweiligen Funktionsmodul keine elektrischen Funktionen enthalten sein sollten. Dies ist jedoch nicht zwingend. Weiterhin können elektronische Steuer- und/oder Diagnosemittel und/oder Visualisierungsmittel an Stelle in einem Verkettungsblock 16 auch im oberen Funktionsblock 12 oder unteren Funktionsblock 21 angeordnet sein, wobei der jeweils andere Block dann pneumatische Funktionen enthalten kann.

Ansprüche

1. Druckluftwartungsvorrichtung bestehend aus mehreren aneinander reihbaren Funktionsmodulen, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der baukastenartig konfigurierbaren Funktionsmodule jeweils einen einheitlichen Pneumatikbasisblock (10) enthalten, der an zwei parallelen Außenwandungen (11) Anschlussmittel (12) zum Herstellen der pneumatischen Verbindungen beim Aneinanderreihen besitzt, und dass wenigstens zwei der übrigen Außenwandungen des Pneumatikbasisblocks (10) Schnittstellen zur Verbindung mit Funktionsblöcken (13, 16, 20, 21) besitzen, wobei wenigstens eine der Schnittstellen zur Aufnahme von unterschiedlichen Funktionsblöcken ausgebildet ist.
2. Druckluftwartungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittstellen elektrische und/oder pneumatische Verbindungsmittel, insbesondere Steck- und/oder Schraubverbindungsmittel, besitzen.
3. Druckluftwartungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Funktionsblöcke (16) ein elektrischer Verkettungsblock zur elektrischen Längsverkettung der Funktionsmodule ist.
4. Druckluftwartungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der als Verkettungsblock ausgebildete

Funktionsblock 16 an wenigstens einer nicht am Pneumatikbasisblock (10) anliegenden Seite eine Schnittstelle (26) zur elektrischen Verbindung mit wenigstens einem am Pneumatikbasisblock (10) anliegenden Funktionsblock (13, 20, 21) besitzt, wobei die Schnittstelle (26) insbesondere als elektrischer Stecker oder elektrische Steckaufnahme ausgebildet ist.

5. Druckluftwartungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Funktionsblock (20, 21) den Pneumatikbasisblock (10) und den als Verkettungsblock ausgebildeten Funktionsblock (16) übergreift.

6. Druckluftwartungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein an der Frontseite des Pneumatikbasisblocks (10) anbringbarer als Frontblock ausgebildeter Funktionsblock (13) über den Pneumatikbasisblock (10) oder einen damit verbundenen Funktionsblock (20) mit dem als Verkettungsblock ausgebildeten Funktionsblock (16) elektrisch verbunden ist.

7. Druckluftwartungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der als Frontblock ausgebildete Funktionsblock (13) mit einer Displayvorrichtung (14) und/oder Bedienungselementen (15) versehen ist.

8. Druckluftwartungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der als Verkettungsblock

ausgebildete Funktionsblock (16; 29) elektrische und/oder mechanische Decodierungsmittel zur Erkennung der angeschlossenen Funktionsblöcke (13, 20, 21) besitzt.

9. Druckluftwartungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der als Verkettungsblock ausgebildete Funktionsblock (16; 29) elektronische Steuer- und/oder Diagnosemittel und/oder Visualisierungsmittel für Prozessparameter und/oder -abläufe enthält.

10. Druckluftwartungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der als Verkettungsblock ausgebildete Funktionsblock (16; 29) eine Feldbusschnittstelle enthält.

11. Druckluftwartungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der als Verkettungsblock ausgebildete Funktionsblock (29) aus einem Leitungsführungselement (30) sowie einem daran elektrisch ankoppelbaren Elektronikblock (32) besteht.

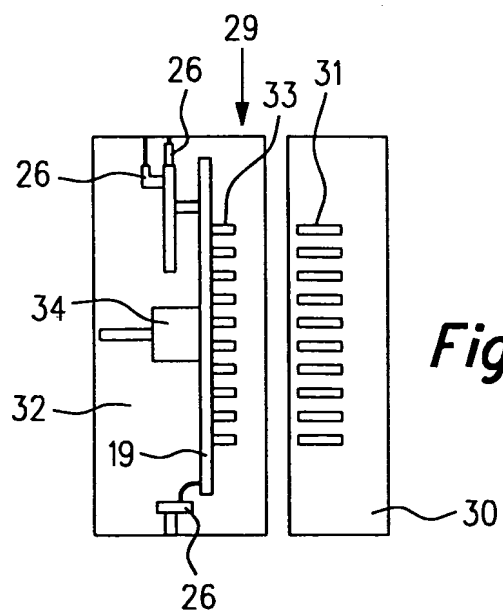
12. Druckluftwartungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der als Verkettungsblock ausgebildete Funktionsblock (16; 29) wenigstens eine Leiterplatte (19) enthält, die mit Leiterplatten (22 bis 25) in daran ankoppelbaren Funktionsblöcken (13, 20, 21) elektrisch verbindbar, insbesondere zusammensteckbar ist.

13. Druckluftwartungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Filterblöcke und/oder Druckreglerblöcke und/oder Ventilblöcke und/oder Ölerblöcke und/oder Sensorblöcke und/oder Trocknerblöcke
s und/oder Verteilerblöcke als wahlweise an den Pneumatikbasisblock (11) anschließbare Funktionsblöcke 20, 21 ausgebildet sind.

Zusammenfassung

Es wird eine Druckluftwartungsvorrichtung bestehend aus mehreren aneinander reihbaren Funktionsmodulen vorgeschlagen, von denen wenigstens ein Teil baukastenartig konfigurierbar ist. Diese Funktionsmodule enthalten jeweils einen einheitlichen Pneumatikbasisblock (10), der an zwei parallelen Außenwandungen (11) Anschlussmitteln (12) zum Herstellen der pneumatischen Verbindungen beim Aneinanderreihen besitzt. Wenigstens zwei der übrigen Außenwandungen des Pneumatikbasisblocks (10) besitzen Schnittstellen zur Verbindung mit Funktionsblöcken (13, 16, 20, 21), wobei wenigstens eine der Schnittstellen zur Aufnahme von unterschiedlichen Funktionsblöcken ausgebildet ist. Hierdurch können mit relativ wenigen Blockelementen Funktionsmodule beliebig und variabel konfiguriert werden, wodurch der Herstellungs- und Lageraufwand wesentlich reduziert werden kann.

20 Figur 1



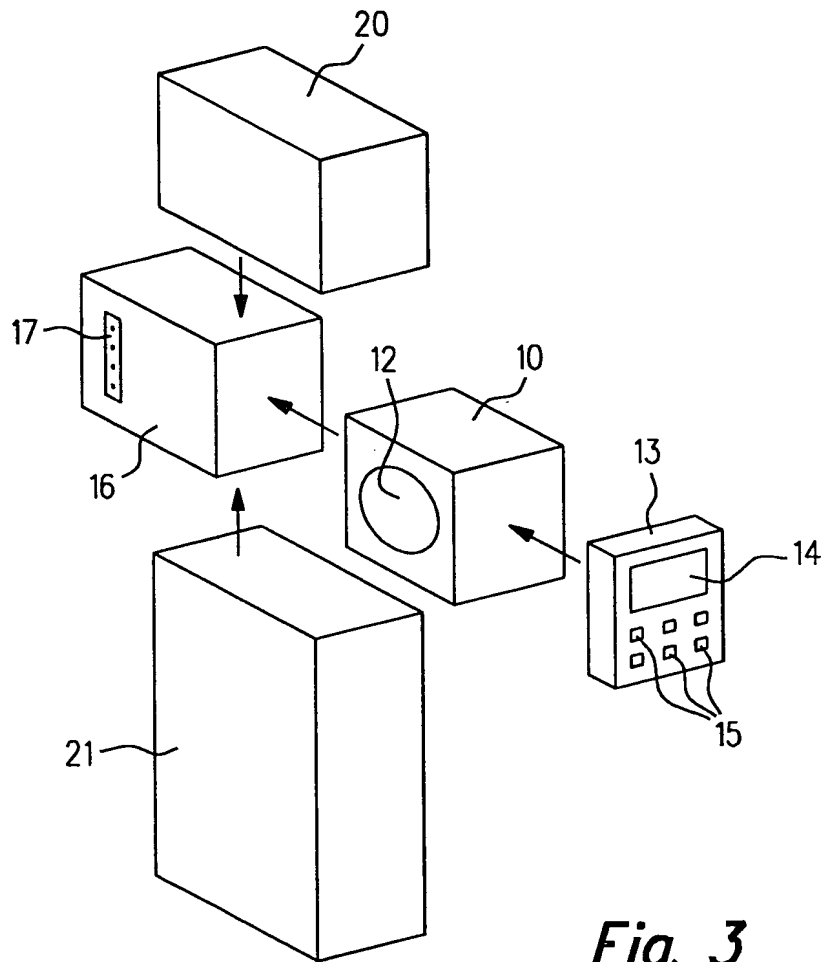


Fig. 3

